

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-214827

(43)Date of publication of application : 04.08.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133
G09F 9/00
G09G 3/20

(21)Application number : 11-013376

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 21.01.1999

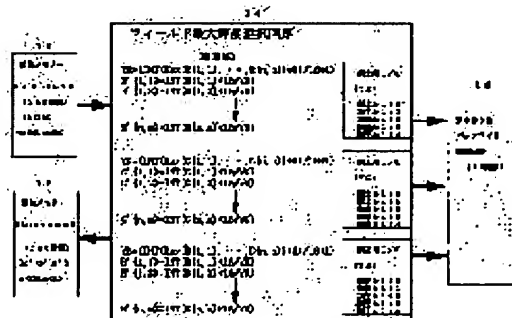
(72)Inventor : KOBAYASHI KENICHI

(54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE IN FIELD SEQUENTIAL DRIVE SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To significantly reduce power consumed by a backlight by selecting a pixel having maximum permeability for each color in one field period for constituting one image, controlling the gradation of the backlight by setting a brightness signal for this picture element to 100%, and correcting permeability of each pixel of a liquid crystal.

SOLUTION: A selecting/correcting circuit 14 for field maximum brightness comprises a calculating portion and I/O and reads a maximum brightness signal (0-255 gradations) of each color from an image memory 12. A pixel, having maximum permeability is selected in relation to each color in a single field period for constituting one image, and gradation of the back light is controlled by setting a brightness signal for this pixel to 100%. This gradation control output is outputted to a three-color RGB backlight control circuit 16. Following such gradation control of the backlight, permeability of each pixel of a liquid crystal is corrected, corresponding to the control in order to provide a prescribed brightness and is written in an image memory 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-214827

(P2000-214827A)

(43) 公開日 平成12年8月4日(2000.8.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 3 5	G 0 2 F 1/133	5 3 5 5 C 0 0 6
G 0 9 F 9/00	3 3 7	G 0 9 F 9/00	3 3 7 D 5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/20	6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 1 1 A 5 G 4 3 5
	6 4 2		6 4 2 J

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-13376

(22) 出願日 平成11年1月21日(1999.1.21)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 小林 研一

滋賀県大津市園山1丁目1番1号東レ株式会社滋賀事業場内

(74) 代理人 100088546

弁理士 谷川 英次郎

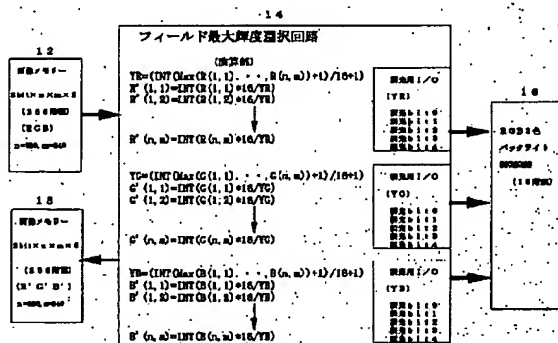
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 カラーフィルターを用いることなくカラー画像を表示するフィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置であって、従来の装置に比較してバックライトによる電力消費が有意に減少したフィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 複数の画素を有する液晶パネルと、前記画素に照射するそれぞれ複数の3色のバックライトとを具備し、該3色のバックライトを時系列に順次切り換えて照射していくことにより前記液晶パネルにカラー画像を表示する、フィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置において、1枚の画像を構成する1フィールド期間内の各色についての最大透過率の画素を選択し、該画素に対する輝度信号を100%として前記バックライトを階調制御するとともに液晶の各画素の透過率を補正することを特徴とするフィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置を提供した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の画素を有する液晶パネルと、前記画素に照射するそれぞれ複数の 3 色のバックライトとを具備し、該 3 色のバックライトを時系列に順次切り換えて照射していくことにより前記液晶パネルにカラー画像を表示する、フィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置において、1 枚の画像を構成する 1 フィールド期間内の各色についての最大透過率の画素を選択し、該画素に対する輝度信号を 100% として前記バックライトを階調制御するとともに液晶の各画素の透過率を補正することを特徴とするフィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置。

【請求項 2】 前記バックライトの前記階調制御は、バックライトの点灯時間及び／又は照度を制御することにより行われる請求項 1 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー液晶表示装置に関し、特に、カラーフィルターを用いることなくカラー画像を表示するフィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】カラーフィルターが不要なカラー液晶表示装置として、フィールド順次駆動方式がある。これは、1 枚の画像を構成する 1 フィールド期間内にバックライトを制御して照明光を順次 3 色（3 原色である赤（R）、緑（G）、青（B））間で変化させると共に、液晶パネルを制御して各色照明光の発光タイミングに同期しながら対応する光の画像信号を画素に書き込ませる制御回路とを備えた液晶表示装置である。従来発表されているバックライトは、蛍光管方式、LED 方式、エレクトロルミネッセンス素子を用いたものがある。バックライト制御方式としては、1 フィールド期間内に赤（R）→緑（G）→青（B）→赤（R）・・・の順にそれぞれ所定時間、照明を点灯するように 3 色を時系列に順次切り換えていく方式であり、各色の階調制御はバックライトの点灯に同期させて液晶の透過率を画素ごとに制御する方式が採られている（特開平 6-110033 号公報、特開平 9-325317 号公報、特開平 1-217419 号公報、特表平 5-504416 号公報、特開昭 61-281692 号公報）。

【0003】この方式を用いたカラー液晶表示装置は、現在試作品が発表され、実用化に向けて開発が進められている。また、フィールド順次駆動方式を用いたカラー表示装置としては DMD (Digital Micromirror Device) を用いた投射形のものが、既に数社から市販されている。

【0004】この方式の特長は、カラーフィルターを用いず、1 画素で赤、緑、青の 3 原色を表示できるため、カラーフィルターを使用した液晶表示装置に比べ、3 分の 1 の画素数で同等の解像度を得ることができる。また、カ

ラーフィルターを使用しないため、バックライトの透過率は 3 倍以上に高まる。

【0005】従って、カラーフィルターを使う方式に比べ、カラーフィルターが不要となること、液晶駆動回路の数が 3 分の 1 となること、白黒表示液晶表示パネルと同様の製造技術で 3 倍の高解像度が得られるため製造が容易なこと等、安価にカラー液晶表示装置を製造することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】フィールド順次駆動方式用に従来発表されているバックライトは、蛍光管方式、LED 方式、エレクトロルミネッセンス素子を用いたものが発表されている。バックライトの制御方式としては、赤、緑、青の 3 原色を時系列に順次切り換えていく方式であり、各色の階調制御は液晶の透過率を画素ごとに制御する方式が採られている。このバックライト制御方式では、例えば、液晶パネルの全画面で緑表示のみの場合でも、赤、青のバックライトは緑同様時系列に点灯しており、点灯に必要な電力は全て無駄となっていた。あるいは画面全体が中間調で表示されるような場合、各色の成分は 30% であったとしても、赤、緑、青の各バックライトは常に 100% 一定出力で点灯しており、点灯に必要な電力が無駄になっていた。特に、携帯用のカラー液晶表示装置においては、消費電力の約半分を占める液晶の消費電力を下げることにより、バッテリーを軽量化することが課題となっており、バックライトによる電力消費を少なくすることは重要である。

【0007】従って、本発明の目的は、カラーフィルターを用いることなくカラー画像を表示するフィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置であって、従来の装置に比較してバックライトによる電力消費が有意に減少したフィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願発明者は、鋭意研究の結果、1 枚の画像を構成する 1 フィールド期間内の各色についての最大透過率の画素を選択し、該画素に対する輝度信号を 100% として前記バックライトを階調制御するとともに液晶の各画素の透過率を補正することにより、上記したバックライトの無駄な点灯による電力消費を排除することができ、それによってバックライトによる電力消費を有意に減少させ得ることに想到し、本発明を完成した。

【0009】すなわち、本発明は、複数の画素を有する液晶パネルと、前記画素に照射するそれぞれ複数の 3 色のバックライトとを具備し、該 3 色のバックライトを時系列に順次切り換えて照射していくことにより前記液晶パネルにカラー画像を表示する、フィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置において、1 枚の画像を構成する 1 フィールド期間内の各色についての最大透過率の画素

を選択し、該画素に対する輝度信号を100%として前記バックライトを階調制御するとともに液晶の各画素の透過率を補正することを特徴とするフィールド順次駆動方式カラー液晶表示装置を提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】図1には、本発明のカラー液晶表示装置の基本的な構成が示されている。図1において、1は液晶パネル、2は液晶パネル1の画素配置領域、3は液晶パネル1の背面に配置されたカラー表示用のバックライトであり、交互に配置された3原色を発光する赤LED4、緑LED5、青LED6を所定の順で、1フ

10

ィールド期間内に赤LED→緑LED→青LED→赤LED・・・の順にそれぞれ点灯させるバックライト駆動部とで構成されている。7は液晶パネル1とバックライト3との間に配置され、バックライト3の光を一樣な面光源とするための透過拡散板である。なお、この基本構成は従来の装置と同様である。

【0011】図2は、信号処理のブロック図を表しており、信号処理回路11、画像メモリ12及び15、タイミングジェネレータ13、本発明の特徴であるフ

20

ィールド最大輝度選択補正回路14、バックライト制御回路16、液晶パネル駆動回路17を備えている。これらの回路は全体として一体の制御回路を構成し液晶パネル1及びバックライト3の動作を制御する。

【0012】即ち、図3（後で詳述するフィールド最大輝度選択補正回路14を含まない、従来の装置のタイミングチャート）に示すように、1枚の映像を構成する1フ

30

ィールド期間内にバックライト3を制御して照明光を順次3色間で変化させると共に、液晶パネル1を制御して各色照明光の発光タイミングに同期しながら対応する色の映像信号を画素に書き込ませる。具体的には、信号処理回路11は外部から入力されたカラー映像信号を赤、緑、青の各色別に分解する。画像メモリ12は1フ

40

ィールド分の各色映像信号を記録する。

【0013】本発明の特徴であるフレーム内最大輝度選択補正回路14は、図4に示す演算部、I/Oから成り、1フ

50

ィールド期間内に赤、緑、青の映像が順次表示され、人間の目にはフルカラー映像として認識される。

【0014】次に図3のタイミングチャートを参照しながら動作について説明する。図2の液晶パネル駆動回路からアクティブマトリクス方式のモノクロ液晶パネルの走査電極18及び信号電極19には、1フ

ィールド期間内の3分の1以内に割り当てられた画素描画時間内に全画素へのデータ書き込みを行う。次に、バックライト制御回路16を介してバックライト3の1色目を点灯する。次に同様に2色目、3色目を点灯し、1フ

ィールド期間内に3色が順次表示される。

【0015】従来の方式では、図3のタイミングチャートに示されるように、バックライト点灯時間は予め設定された値に固定されていたが、本実施例によれば、図5に示すように、バックライトの点灯時間を必要最小限に設定し、1フ

ィールド内の最大輝度を表示する画素に対応した液晶の透過率を最大とするように制御する。すな

わち、赤色に着目すると、ある1枚のカラー画像を構成する複数の画素において、赤色の透過率が最大である画素に対する輝度信号を100%としてバックライトを階調制御する。例えば、その画像における赤色の透過率が最大である画素の当該透過率が50%である場合には、この50%を与える輝度信号を100%としてバック

ライトを階調制御するので、赤色のバックライトの点灯時間は従来の画素描画時間の50%となる。同様に、あるカラー画像が赤色を全く用いない場合（例えば緑1色のような場合）には、その画像における赤色の透過率が最大である画素の当該透過率は0%であるから、赤色のバックライトは点灯しない。一方、バックライトをこのように階調制御するので、所定の輝度を与えるためにそれに対応して液晶の透過率を補正する。すなわち、従来の制御方式では、バックライトは常に100%の点灯時間点灯することを前提としているので、本発明に従ってバックライトの点灯時間を短くした場合には、液晶の透過率はその分高くしておかなければ所定の輝度が得られない。このような、バックライトの階調制御と、各画素の透過率の補正はフィールド最大輝度選択補正回路14により行われる。

【0016】フィールド最大輝度選択補正回路14は、図4に示す通り、演算部及びI/Oから成り、画像メモリ12から、各色の最大輝度信号(0~255階調)を読み取り、以下の演算式によりバックライトの階調制御出力(5bit、0から15階調)及び画像メモリ15への全画素補正後の階調(0~255)を書き込む。

【0017】

$YR = (\text{INT}(\text{Max}(R(1,1), \dots, R(n,m))) + 1) / 16 + 1$

$R'(1,1) = \text{INT}(R(1,1) * 16 / YR)$

$R'(1,2) = \text{INT}(R(1,2) * 16 / YR)$

$$R'(n,m) = \text{INT}(R(n,m) * 16 / YR)$$

【0018】ここで、 $R(1,1) \cdots R(n,m)$ は画像メモリー12から読み出された原画の赤色画素の輝度(0～255階調)を表し、 YR は原画の赤色画素の最大輝度を16階調に変換した値であり、赤色バックライトの制御回路に5bitのI/Oで接続される。また、 $R'(1,1) \cdots R'(n,m)$ は補正後の赤色画素の輝度(0～255階調)であり、画像メモリー15に書き込まれる。緑、青、についても順次同様に処理される。

【0019】本実施例では、バックライトの照度をLEDの点灯時間で制御したが、点灯時間を固定し、LEDに流す電流若しくは電圧により光量を調整するか又は両方を組み合わせてもよい。また、照明としては、残光の極めて少ない蛍光管又はエレクトロルミネッセンス素子を用いてもよい。

【0020】また、本実施例ではフィールド最大輝度選択補正回路をパソコンとI/Oの組合せで実現しているが、上記フィールド最大輝度選択補正回路は、カスタムIC化することができることは当業者にとって明らかである。

【0021】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明により、バックライトの照度を必要最低限に制御することにより、極めて省電力型のカラー液晶表示装置が製造可能となる。バックライトの階調制御は16段階、液晶の階調制御は256段階で一般的なフルカラーの動画表示を行った場合、従来方式では1フィールド内最大輝度は液晶の透過率256階調に対し60%～80%で使用される*30

* 場合が多く、本発明によるバックライトの省電力効果は30%程度が期待される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図2】図1に示される液晶表示装置の制御ブロック図である。

【図3】従来の方式による液晶表示装置の動作を説明するタイミングチャートである。

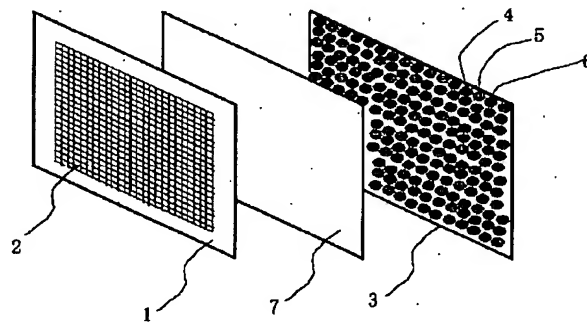
【図4】フレーム最大輝度選択補正回路の演算部の説明図である。

【図5】本発明による液晶表示装置の動作を説明するタイミングチャートである。

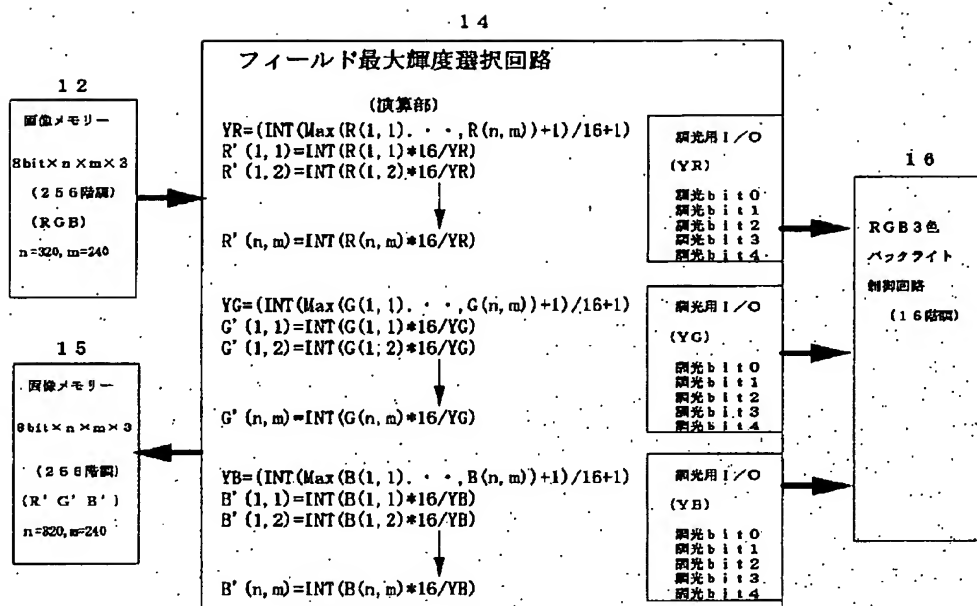
【符号の説明】

- 1 TFT液晶パネル
- 2 液晶パネルの画素領域
- 3 LED3色バックライト
- 4 赤色LED
- 5 緑色LED
- 6 青色LED
- 11 信号処理回路
- 12 画像メモリ
- 13 タイミングジェネレータ
- 14 フィールド最大輝度選択補正回路
- 15 画像メモリ
- 16 バックライト制御回路
- 17 液晶パネル駆動回路
- 18 TFT液晶パネル走査電極ドライバ
- 19 TFT液晶パネル信号電極ドライバ
- 20 TFT

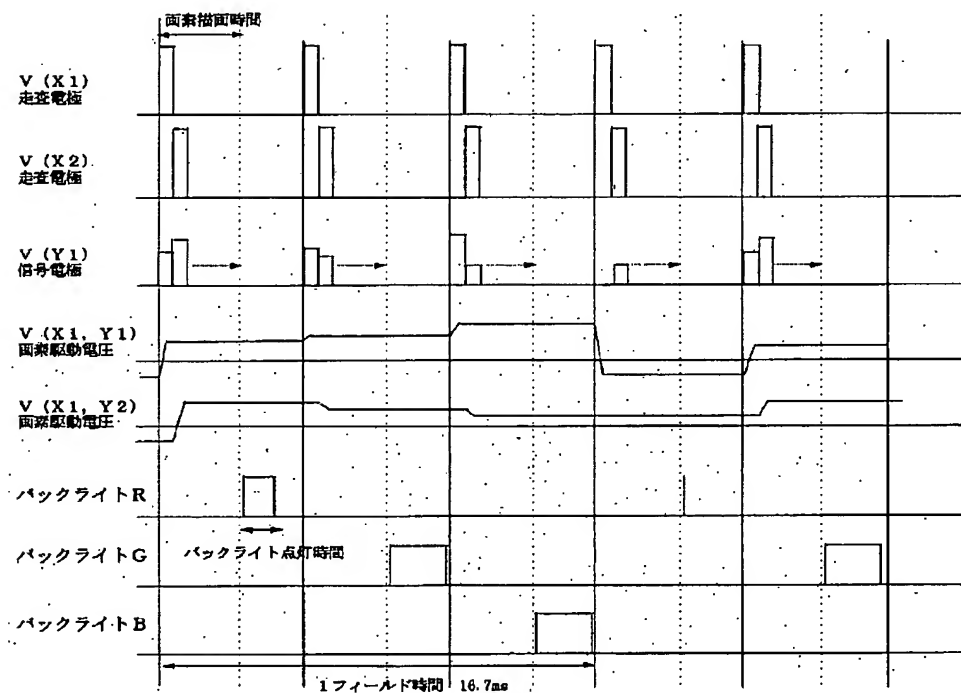
【図1】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H093 NA16 NA65 NA80 NC13 NC14
NC34 NC43 NC50 NC90 ND06
ND07 ND17 ND39 ND48 ND54
NE06 NF05 NH15
5C006 AA01 AA15 AA16 AA17 AA22
AF03 AF44 AF46 AF51 AF52
AF69 BB16 BB29 BF02 BF16
EA01 EB05 FA47 FA56
5C080 AA10 BB05 CC03 DD04 DD25
DD26 EE28 EE30 FF11 GG08
JJ02 JJ04 JJ05
5G435 AA00 BB12 BB15 CC12 EE26
EE30 GG23 GG26 GG27

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-214827

(43)Date of publication of application : 04.08.2000

(51)Int.Cl. G09G 3/36

G02F 1/133

G09F 9/00

G09G 3/20

(21)Application number : 11-013376 (71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 21.01.1999 (72)Inventor : KOBAYASHI KENICHI

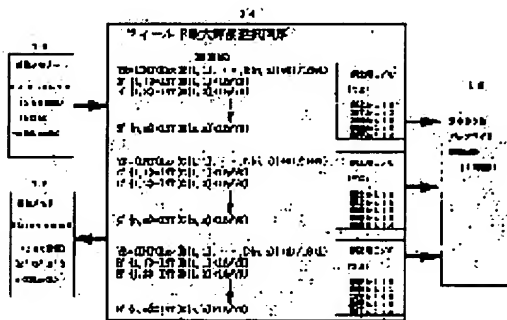
(54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE IN FIELD SEQUENTIAL DRIVE SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To significantly reduce power consumed by a backlight by selecting a pixel having maximum permeability for each color in one field period for constituting one image, controlling the gradation of the backlight by setting a brightness signal for this picture element to 100%, and correcting permeability of each pixel of a liquid crystal.

SOLUTION: A selecting/correcting circuit 14 for field maximum brightness comprises a calculating portion and I/O and reads a maximum brightness signal (0-255 gradations) of each color from an image memory 12. A pixel, having maximum permeability is selected in relation to each color in a single field period for constituting one image, and gradation of the back light is controlled by

setting a brightness signal for this pixel to 100%. This gradation control output is outputted to a three-color RGB backlight control circuit 16. Following such gradation control of the backlight, permeability of each pixel of a liquid crystal is corrected,



corresponding to the control in order to provide a prescribed brightness and is written in an image memory 15.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal panel which has two or more pixels, and the back light of three colors of each plurality which irradiate said pixel are provided. In the field sequential drive method color liquid crystal display which displays a color picture on said liquid crystal panel by switching the back light of these three colors to time series one by one, and irradiating it The pixel of the maximum permeability about each color within 1 field period which constitutes the image of one sheet is chosen. The field sequential drive method color liquid crystal display characterized by amending the

permeability of each pixel of liquid crystal while carrying out gradation control of said back light, using the luminance signal over this pixel as 100%.

[Claim 2] Said gradation control of said back light is equipment according to claim 1 performed by controlling the lighting time amount and/or the illuminance of a back light.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the field sequential drive method color liquid crystal display which displays a color picture about a color liquid crystal display, without using a color filter.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is a field sequential drive method as a color liquid crystal display with an unnecessary color filter. This is the liquid crystal display equipped with the control circuit which makes the picture signal of light which corresponds while controlling a liquid crystal panel and synchronizing with the luminescence timing of each color illumination light write in a pixel while it controls a back light and changes the illumination light one by one within 1 field period which constitutes the image of one sheet among 3 colors ((G) red who is the three primary colors (R), green blue (B)). The back light by which the conventional announcement is made has some which used the fluorescence tubing method, the LED printer, and the electroluminescent element. As a back light control system, he is (Red R) -> green (G) -> (blue B) -> red (R) within 1 field period... In order, respectively Predetermined time, It is the method which switches three colors to time series one by one so that lighting may be turned on. the method which gradation control of each color is synchronized with lighting of a back light, and controls the permeability of liquid crystal for every pixel is taken (JP,6-110033,A --) JP,9-325317,A, JP,1-217419,A, the Patent Publication Heisei No. 504416 [five to] official report, JP,61-281692,A.

[0003] A current prototype is announced and, as for the color liquid crystal display using this method, development is furthered towards utilization. Moreover, the thing of a projection form using DMD (Digital Micromirror Device) as a electrochromatic display using a field sequential drive method is already marketed from several companies.

[0004] Since the features of this method can display red, green, and the blue three primary colors by 1 pixel not using a color filter, they can obtain equivalent resolution with the number of pixels of 1/3 compared with the liquid crystal display which used the color filter. Moreover, in order not to use a color filter, the permeability of a back light increases in 3 or more times.

[0005] Therefore, since one 3 times the high resolution of this is obtained compared with the method using a color filter by the same manufacturing technology as that a color filter becomes unnecessary, that the number of liquid crystal drive circuits drops to 1/3, and monochrome display liquid crystal display panel, that manufacture is easy etc. can manufacture a color liquid crystal display cheaply.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] That for which the back light by which the conventional announcement is made used the fluorescence tubing method, the LED printer, and the electroluminescent element is announced for field sequential drive methods. As a control system of a back light, it is the method which switches red, green, and the blue three primary colors to time series one by one, and the method with which gradation control of each color controls the permeability of liquid crystal for every pixel is taken. In the case of a green display, in this back light control system, the light was switched on to time series similarly green [the back light of red and blue] at the full screen of a liquid crystal panel, for example, and all power required for lighting was useless. Or when the whole screen was displayed by halftone, even if the component of each color was 30%, each back light of red, green, and blue was always turned on with the fixed output 100%, and power required for lighting was useless. Especially the thing for which it has been a technical problem lightweight-izing a dc-battery by lowering the power consumption of liquid crystal which occupies the abbreviation one half of power consumption in a portable color liquid crystal display, and power consumption by the back light is lessened is important.

[0007] Therefore, the purpose of this invention is a field sequential drive method color liquid crystal display which displays a color picture, without using a color filter, and is offering the field sequential drive method color liquid crystal display with which the power consumption by the back light decreased intentionally as compared with conventional equipment.

[0008]

[Means for Solving the Problem] An invention-in-this-application person chooses wholeheartedly the pixel of the maximum permeability about each color within 1 field period which constitutes the image of one sheet as a result of research. By amending the permeability of each pixel of liquid crystal, while carrying out gradation control of said back light, using the luminance signal over this pixel as 100% The power consumption by useless lighting of the above-mentioned back light could be eliminated, by it, it hit on an idea for the power consumption by the back light to be decreased intentionally, and this invention was completed.

[0009] Namely, this invention possesses the liquid crystal panel which has two or more pixels, and the back light of three colors of each plurality which irradiate said pixel. In the field sequential drive method color liquid crystal display which displays a color picture on said liquid crystal panel by switching the back light of these three colors to time series one by one, and irradiating it The pixel of the maximum permeability about each color within 1 field period which constitutes the image of one sheet is chosen. While carrying out gradation control of said back light, using the luminance signal over this pixel as 100%, the field sequential drive method color liquid crystal display characterized by amending the permeability of each pixel of liquid crystal is offered.

[0010]

[Embodiment of the Invention] The fundamental configuration of the color liquid crystal display of this invention is shown in drawing 1 . 1 is a back light for color displays with which a liquid crystal panel and 2 had been arranged to the pixel arrangement field of a liquid crystal panel 1, and 3 has been arranged at the tooth back of a liquid crystal panel 1 in drawing 1 , is predetermined order about the red LED 4 who emits light in the three primary colors arranged by turns, green LED5, and blue LED 6, and is the red LED->

green LED-> blue LED-> red LED within 1 field period... It consists of back light mechanical components made to turn on in order, respectively. 7 is a transparency diffusion plate for being arranged between a liquid crystal panel 1 and a back light 3, and making light of a back light 3 into the uniform surface light source. In addition, this basic configuration is the same as that of conventional equipment.

[0011] Drawing 2 expresses the block diagram of signal processing, and is equipped with a digital disposal circuit 11, image memories 12 and 15, the timing generator 13, the field maximum brightness selection amendment circuit 14 that is the description of this invention, the back light control circuit 16, and the liquid crystal panel drive circuit 17. These circuits constitute the control circuit of one as a whole, and control actuation of a liquid crystal panel 1 and a back light 3.

[0012] That is, as shown in drawing 3 (timing chart of conventional equipment which does not include the field maximum brightness selection amendment circuit 14 explained in full detail later), while controlling a back light 3 and changing the illumination light among 3 colors one by one within 1 field period which constitutes the image of one sheet, the video signal of a color which corresponds while controlling a liquid crystal panel 1 and synchronizing with the luminescence timing of each color illumination light is made to write in a pixel. Specifically, a digital disposal circuit 11 decomposes the color video signal inputted from the outside according to each color of red, green, and blue. An image memory 12 records each color video signal for the 1 field.

[0013] The maximum brightness selection amendment circuit 14 in a frame which is the description of this invention consists of the operation part and I/O which are shown in drawing 4, chooses the maximum brightness of each color pixel in 1 field, and amends to the lighting time amount of a back light, and the permeability of liquid crystal (this is explained further in full detail later). Moreover, a timing generator 13 generates a switch of the writing to the ** image memories 12 and 15, and the control of ** liquid crystal panel drive circuit 17 and the luminescent color of the back light 1 through ** back light control circuit 16, control of ** liquid crystal panel drive circuit 17, and each timing signal by reading. The back light control circuit 16 carries out motion control of the back light 3, and switches the luminescent color in order of red, green, and blue within 1 field period of an input video signal at high speed. At this time, the video signal according to the luminescent color of a back light 3 is read from an image memory 15 at high speed in the luminescence time amount of each color, and is written in a liquid crystal panel 1 through the liquid crystal panel drive circuit 17. In the above procedures, a sequential indication of the image of red, green, and blue is given within 1 field period at a liquid crystal panel 1, and it is recognized by human being's eyes as a full color image.

[0014] Next, actuation is explained, referring to the timing chart of drawing 3. The data writing to all pixels is performed from the liquid crystal panel drive circuit of drawing 2 in the pixel drawing time amount assigned to the scan electrode 18 and signal electrode 19 of a monochrome liquid crystal panel of an active matrix less than 1/3 within 1 field period. Next, one amorous glance of a back light 3 is turned on through the back light control circuit 16. Next, two amorous glance and three amorous glance are turned on similarly, and a sequential indication of the three colors is given within 1 field period.

[0015] Although back light lighting time amount was being fixed to the value set up beforehand as shown in the timing chart of drawing 3, according to this example, to be shown in drawing 5, the lighting time amount of a back light is set as necessary minimum, and it controls by the conventional method to make into max the permeability of the liquid crystal corresponding to the pixel which displays the maximum brightness in 1 field. That is, if its attention is paid to red, in two or more pixels which constitute a certain color picture of one sheet, red transmission will make 100% the luminance signal over the pixel which is max, and will carry out gradation control of the back light. For example, since gradation control of the back light is carried out using as 100% the

luminance signal which gives these 50% when the permeability concerned of the pixel whose permeability of the red in that image is max is 50%, the lighting time amount of a red back light turns into 50% of the conventional pixel drawing time amount. Similarly, since the transmission concerned of the pixel whose transmission of the red in the image is max is 0% in [for example, the case like green 1 color] when a certain color picture does not use red at all, a red back light is not turned on. On the other hand, since gradation control of the back light is carried out in this way, in order to give predetermined brightness, the permeability of liquid crystal is amended corresponding to it. That is, in the conventional control system, since the back light is always premised on 100% of thing to do for lighting time amount lighting, when lighting time amount of a back light is shortened according to this invention, if the permeability of liquid crystal is not made that much high, predetermined brightness is not obtained. Amendment of such gradation control of a back light and the permeability of each pixel is performed by the field maximum brightness selection amendment circuit 14.

[0016] The field maximum brightness selection amendment circuit 14 consists of operation part and I/O, from an image memory 12, reads the maximum luminance signal (zero to 255 gradation) of each color, and writes in the gradation (0-255) after all pixel amendment to the gradation control output (5 bits, 0 to 15 gradation) and image memory 15 of a back light by the following operation expression as shown in drawing 4.

[0017]

$$YR = (\text{INT}(\text{Max} (.. R (1 \ 1), R (n, m))) + 1) / 16 + 1R'(1 \ 1) = \text{INT} (R (1 \ 1) * 16 / YRR'(1 \ 2)) = \text{INT} (R (1 \ 2) * 16 / YR...R'(n, m)) = \text{INT} (R (n, m) * 16 / YR [0018])$$
 Here, it is $R (1 \ 1) \dots R (n, m)$ expresses the brightness (zero to 255 gradation) of the red pixel of the subject copy read from the image memory 12, and YR is the value which changed the maximum brightness of the red pixel of a subject copy into 16 gradation, and is connected to the control circuit of a red back light by 5-bit I/O. Moreover, $R' (1 \ 1) \dots R' (n, m)$ is the brightness (zero to 255 gradation) of the red pixel after amendment, and is written in an image memory 15. Even if attached to green and blue, it is processed similarly one by one.

[0019] In this example, although the illuminance of a back light was controlled by lighting time amount of LED, lighting time amount may be fixed, and the current or electrical potential difference passed to LED may adjust the quantity of light, or both may be combined. Moreover, as lighting, very few fluorescence tubing or electroluminescent elements of afterglow may be used.

[0020] Moreover, although the combination of a personal computer and I/O has realized the field maximum brightness selection amendment circuit in this example, the above-mentioned field maximum brightness selection amendment circuit ofize [it / custom-IC-] is clear for this contractor.

[0021]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as explained, manufacture of the color liquid crystal display of a power-saving mold is very attained by controlling the illuminance of a back light to necessary minimum by this invention. When 16 steps and gradation control of liquid crystal perform a general full color movie display in 256 steps as for gradation control of a back light, by the conventional method, the maximum brightness in 1 field is used at 60% - 80% to transmission 256 gradation of liquid crystal in many cases, and, as for the power-saving effectiveness of the back light by this invention, about 30% is expected.

[Translation done.]

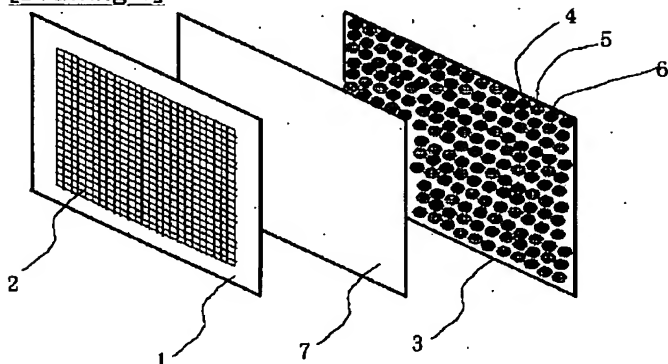
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

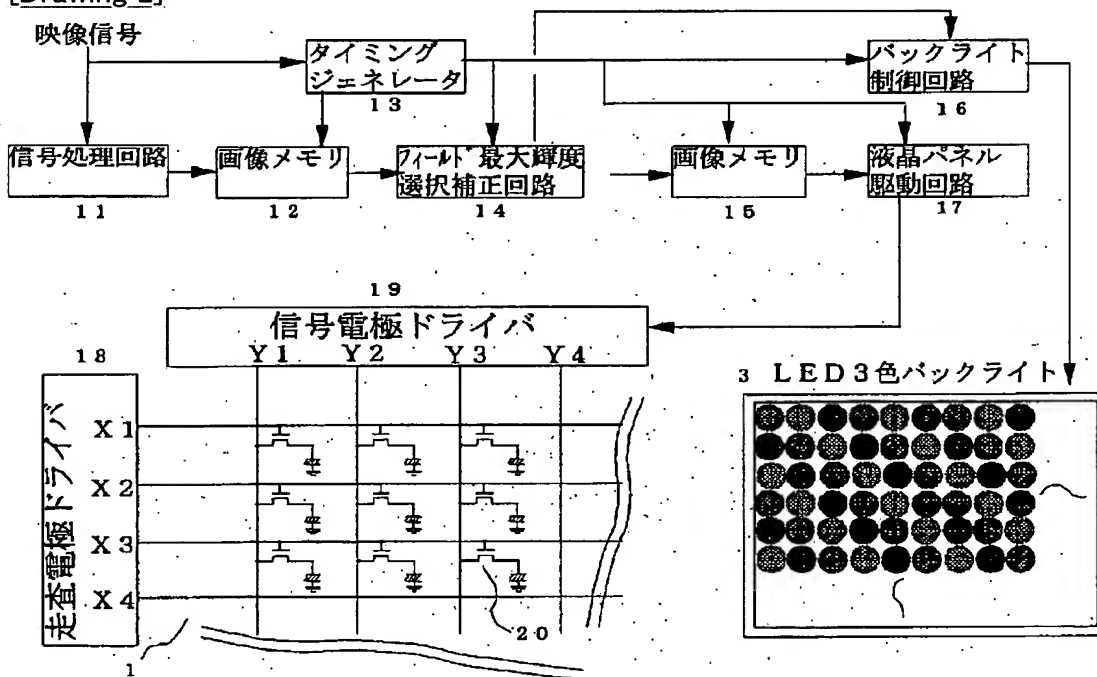
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

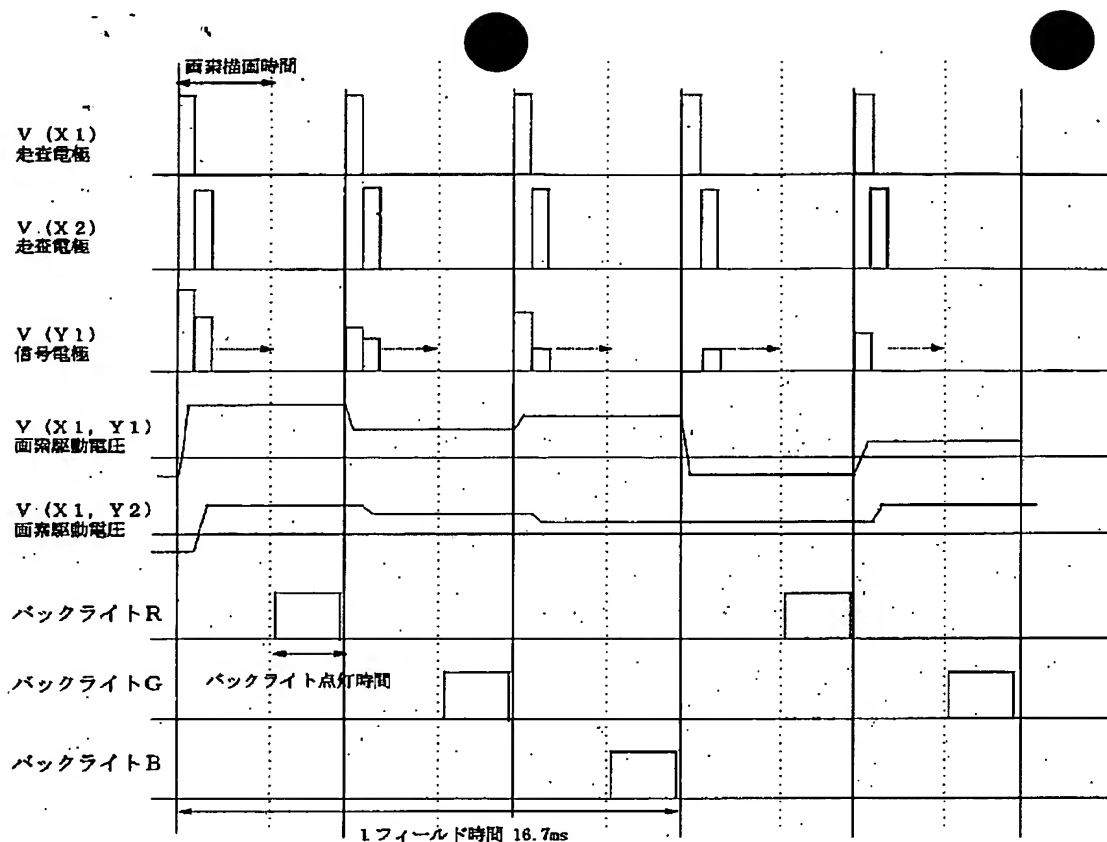
[Drawing 1]



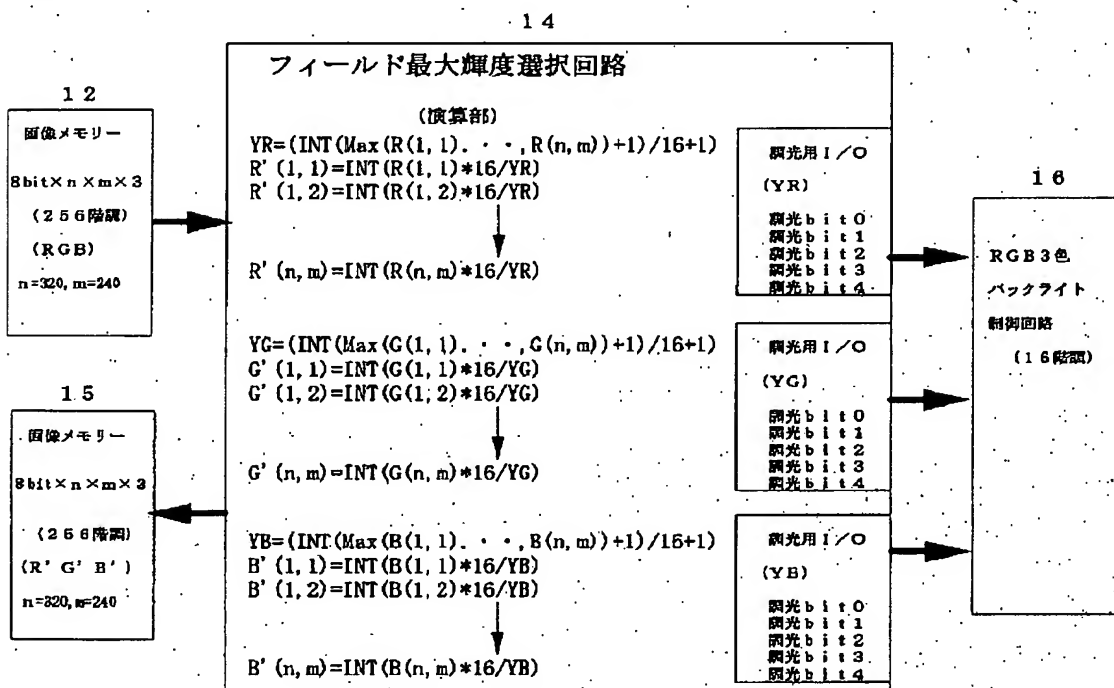
[Drawing 2]



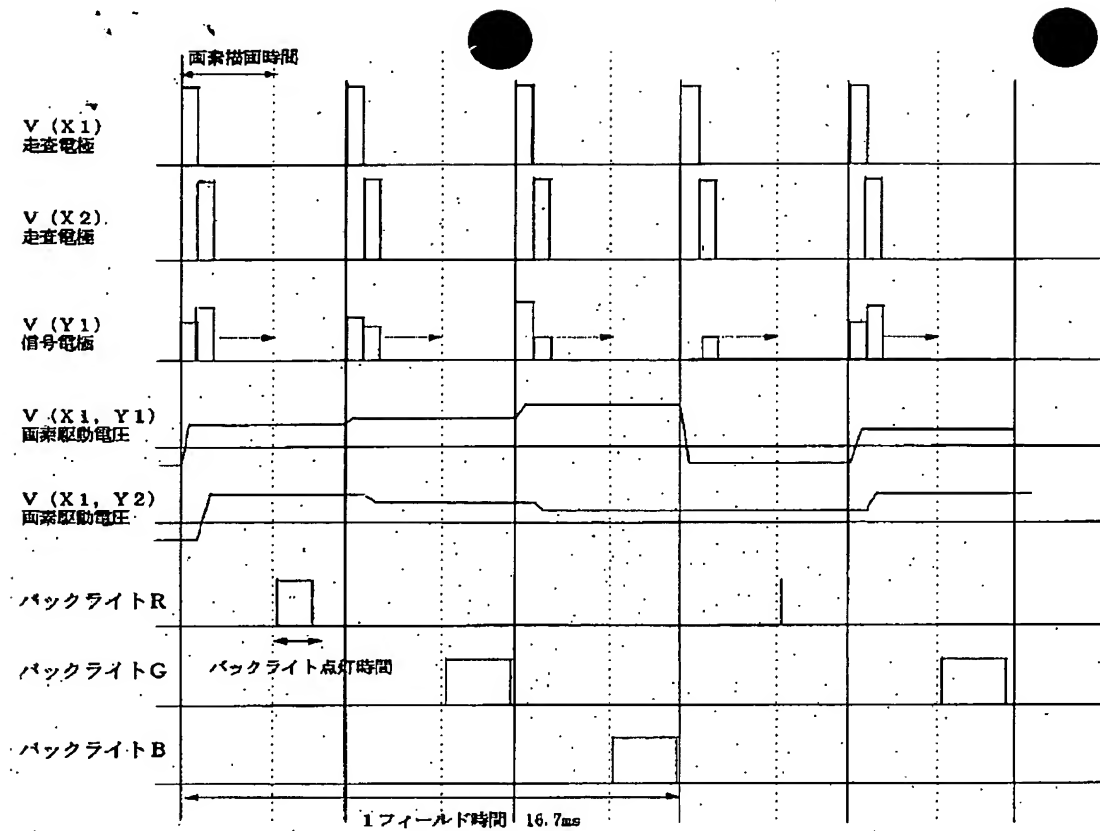
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]